

R.8/9

Condensadores y baterías Media Tensión



Condensadores y baterías, MT

Introducción	R8/9-3
--------------------	--------

R.8 - Condensadores y aparellaje MT

CHV-M

Condensador monofásico (uso exterior e interior)	R8-13
--	-------

CHV-T

Condensador trifásico (Uso interior, con fusibles y resistencia de descarga, internos)	R8-17
--	-------

LVC

Contactador trifásico para conexión de condensadores de MT.	R8-19
--	-------

RMV

Reactancia de choque para baterías de condensadores	R8-20
---	-------

R.9 - Baterías de condensadores MT

CIRKAP-C

Baterías fijas o automáticas en envolvente	R9-22
--	-------

CIRKAP-GP

Baterías de gran potencia en envolvente	R9-25
---	-------

CIRKAP-CMFR / CMAR

Baterías fijas o automáticas en envolvente con filtros de rechazo	R9-25
---	-------

CIRKAP-B

Baterías en bastidor	R9-26
----------------------------	-------

Compensación de energía reactiva en Media Tensión

La compensación de potencia reactiva en MT está directamente relacionada con diferentes aspectos que ayudan a la gestión técnica de redes de transporte y distribución. Básicamente son:

- **Calidad del suministro.** Consiste en el aumento de los niveles de tensión en juegos de barras de estaciones transformadoras y en finales de línea.

- **Optimización del coste de explotación de la instalación.** Es decir, la disminución de la potencia reactiva, y por tanto, la reducción de potencia aparente comporta dos aspectos de fuerte relevancia técnica:

- Reducción de pérdidas
- Aumento del rendimiento de transformadores e instalaciones

- **Reducción del coste económico de la energía.**

Cada uno de los puntos se detalla de una manera más exhaustiva en los siguientes apartados.

Calidad del suministro, nivel tensión

Existen 2 posibles casos: control de tensión en juegos de barras en estaciones transformadoras y en finales de línea en MT.

- **Control de tensión en juegos de barras en estaciones transformadoras**

Unos de los puntos críticos en la distribución de energía eléctrica es mantener las tensiones en los finales de línea. Un criterio muy habitual de las empresas distribuidoras es el mantenimiento de la tensión de MT por encima de su valor nominal.

Por todo ello se utilizan baterías de condensadores de MT. De hecho, la conexión de las baterías de condensadores lleva asociado el aumento de tensión en los puntos donde éstas se conectan.

La norma **IEC 60871-1** facilita la expresión para el cálculo del incremento de tensión que supone la conexión de

los condensadores (Ver tabla al pie de página), dependiendo de las características de la red donde la batería es conectada.

La potencia, tipo de equipo y nivel de fraccionamiento del mismo, depende de criterios propios de las Compañías distribuidoras.

No obstante, el fraccionamiento de la potencia total en diferentes escalones, permite la mejora de los niveles de tensión a diferentes estados de carga de la estación transformadora, evitando un exceso de energía capacitiva en red.

- **Control de tensión de finales de línea**

Si las líneas de M.T. presentan una longitud importante, es muy posible que en nudos de distribución la tensión se vea disminuida por el propio efecto del cable conductor. Esto es especialmente importante en áreas con distribución aérea rural o con un gran nivel de dispersión de los consumidores.

La conexión de baterías en un final de línea permite la disminución de la caída de tensión a final de línea, así como también, la reducción del nivel de pérdidas en los cables.

Optimización del coste de explotación de la instalación

La generación, transporte y la distribución de energía, conlleva un nivel de pérdidas de energía importante

Básicamente estas pérdidas se pueden dividir en:

- Pérdidas en generación y estaciones elevadoras



- Pérdidas en red de transporte
- Pérdidas en transformadores de distribución
- Pérdidas en red de distribución.

A continuación se detallan de una forma más extensa, las pérdidas en la red de distribución en MT.

Reducción del nivel de pérdidas en líneas de MT.

Una forma de disminuir el nivel de pérdidas de una línea de distribución de MT, es la instalación de baterías de condensadores.

En efecto, la instalación de la batería supone una disminución directa de la potencia reactiva (Q red) y aparente solicitada al sistema.

Por tanto, dada la relación directa entre potencias de corriente, el valor de pérdidas por efecto Joule va a disminuir.

En la tabla siguiente se adjuntan las expresiones para el cálculo de las pérdidas por efecto Joule, el consumo de energía reactiva que presenta el cable y la disminución de pérdidas al conectar una batería de condensadores.

Aumento de tensión al conectar condensadores según **IEC 60871-1**

$$\Delta U(\%) = \frac{Q_{bat}}{S_{cc}} \cdot 100$$

Caídas de tensión en líneas

$$\Delta U(\%) = 100 \cdot \frac{P \cdot l}{U_n^2} \cdot (R_l + X_l \cdot \text{tg}\varphi)$$



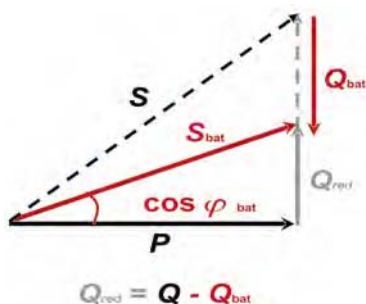
Optimización del coste de explotación de la instalación

La generación, transporte y la distribución de energía, conlleva un nivel de pérdidas de energía importante

Básicamente estas pérdidas se pueden dividir en:

- Pérdidas en generación y estaciones elevadoras
- Pérdidas en red de transporte
- Pérdidas en transformadores de distribución
- Pérdidas en red de distribución.

A continuación se detallan de una forma más extensa, las pérdidas en la red de distribución en MT.



Reducción del nivel de pérdidas en líneas de MT

La reducción de pérdidas en instalaciones de distribución y transporte es un tema muy importante a la hora de las valoraciones económicas de una instalación, ya que, aparte de la reducción de coste por tarifa, se suma el coste oculto que representan las pérdidas en las líneas de transporte y distribución. Así pues, igual que ocurre en baja tensión, la instalación de una batería de condensadores en MT supone una disminución directa de las potencias reactiva y aparente solicitadas por la red, pero además comporta una disminución de pérdidas por efecto Joule, es decir un ahorro de potencia activa.

A continuación se indican las expresiones para el cálculo de las pérdidas por efecto Joule, el consumo de energía reactiva que presenta el cable y la disminución de pérdidas (potencia activa) al conectar una batería en una línea de MT.

Pérdidas Joule en una línea:

$$P(kW) = 3 \cdot R_l \cdot I^2 \cdot l$$

donde R_l es la resistencia por unidad de longitud y l es la longitud (en general ambos datos por km).

Así pues, la disminución de pérdidas es proporcional a la disminución del cuadrado de las corrientes.

$$\Delta I^2 = \frac{P^2 + Q_L^2}{U^2} - \frac{P^2 + (Q_L - Q_{bat})^2}{U^2} = \frac{2Q_L Q_{bat} - Q_{bat}^2}{U^2}$$

donde P es la potencia activa transmitida a la carga, Q_L es la potencia reactiva de la carga y Q_{bat} es la potencia de la batería de compensación.

Por tanto la disminución de pérdidas como resultado de la compensación de reactiva puede calcularse según

$$\Delta P = R_l \cdot \left| \frac{2Q_L Q_{bat} - Q_{bat}^2}{U^2} \right|$$

En caso de compensar totalmente la potencia de la carga $Q_L = Q_{bat}$, la reducción de pérdidas sería $\Delta P = R_l \cdot I \cdot Q_{bat}^2 / U^2$

Descarga de líneas y cables

La disminución de potencias aparentes después de la conexión de una batería de condensadores, conlleva dos consecuencias inmediatas:

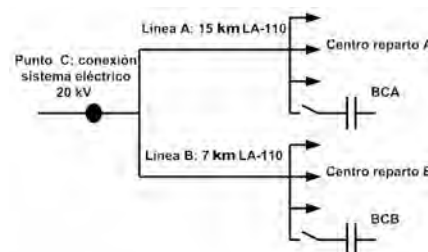
- Disminución de la carga a transportar en los cables
- Aumento de la capacidad de suministro de los transformadores
- Aumento de la tensión al final de la línea

	Punto de conexión C	Centro Reparto A	Centro Reparto B
Potencia activa (MW)	7,39	2,7	4,39
Potencia reactiva (Mvar)	3,70	1,23	2,13
Potencia aparente (MV·A)	8,26	2,97	4,88
cos φ	0,89	0,91	0,9
Pérdidas por efecto Joule (kW)	-	114,5	185
Reactiva consumida por la línea (kvar)	-	129	208
Caídas de tensión (%)	-	5,2	5,25

Ejemplo de reducción de pérdidas Joule en un sistema de distribución mediante líneas aéreas

En este caso se estudia la evolución del nivel de pérdidas de línea y caídas de tensión de un sistema de distribución a 20 kV con y sin baterías de condensadores conectadas.

Se procede a comparar el efecto de las baterías en una red aérea de MT de distribución de energía en una zona rural, en la que existen dos centros de reparto A y B.



Estado de cargas sin baterías de condensadores conectadas

Tal y como está el sistema, presenta el estado de potencias que se muestra en la siguiente tabla:

Como se observa, en el punto de conexión al sistema eléctrico C, las condiciones de conexión no son buenas, es decir, el volumen de potencia aparente es elevado y el factor de potencia bajo.

Situación con la baterías conectadas

Para mejorar el estado de la red, se conecta una batería de 1 100 kvar a 20 kV en el centro de reparto A (BCA) y una batería de 2 000 kvar a 20 kV en el centro de reparto B (BCB).

El balance de potencias queda modificado tal y como se observa en la tabla siguiente:

	Punto de conexión C	Centro Reparto A con BCA	Centro Reparto B con BCB
Potencia activa (MW)	7,33	2,7	4,39
Potencia reactiva (Mvar)	0,54	0,13	0,13
Potencia aparente (MV·A)	7,36	2,7	4,39
cos φ	0,99	0,99	0,99
Pérdidas por efecto Joule (kW)	-	94	150
Reactiva consumida por la línea (kvar)	-	106	170
Caidas de tensión (%)	-	3,9	3,8
Ahorro de potencia activa (kW)	-	20	35

En este caso, se observa que en C las condiciones se han optimizado de una manera sustancial. Además, se han disminuido las pérdidas a lo largo de las líneas y se han aumentado los niveles de tensión en los centros de reparto.

De esta forma, se ha optimizado la explotación y el rendimiento de la línea y se ha garantizando el nivel de tensión a los usuarios.

Conclusiones

Las baterías de condensadores son indispensables para una correcta gestión técnica y económica del sistema eléctrico optimizando su explotación.

Optimización técnica

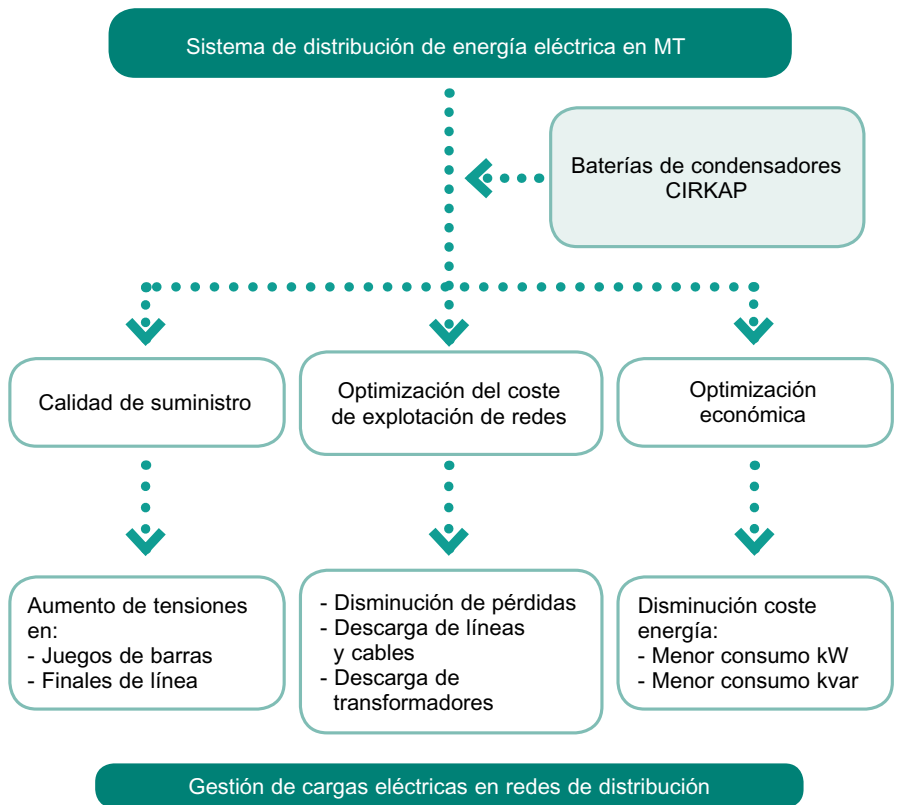
- Ayudan al control de la tensión a lo largo del sistema de transporte y distribución
- Descargan tanto las líneas como los transformadores
- Reducen el nivel de pérdidas a lo largo de todo el sistema

Optimización económica

Reducen el coste de la energía mediante la disminución de energía reactiva consumida

Reduce el coste oculto que representan las pérdidas en líneas de transporte y distribución

Permite una mejor optimización de las instalaciones



¿Dónde compensar en MT?

Instalaciones de generación, transporte y distribución de energía eléctrica

Como se ha comentado anteriormente, el transporte y distribución de energía reactiva a lo largo de todo el sistema eléctrico es considerable. Este hecho implica la necesidad de compensar la energía reactiva en determinados puntos de la red eléctrica. Estos puntos son:

- Centrales de generación: Tales como centrales hidroeléctricas de pequeña potencia y parques eólicos
- Las subestaciones receptoras / distribuidoras. (p. e. recepción 400 kV, distribución a 20 kV)
- Nudos de distribución

Instalaciones industriales con distribución y consumo en MT

Por regla general, las instalaciones que distribuyen y consumen energía en MT son susceptibles de ser compensadas.

Por ejemplo:

- Centros de bombeo
- Minera
- Gran Industria como cementeras, químicas, acerías, etc.

En todas ellas existen transformadores, motores asíncronos o equipos de arco eléctrico que son grandes consumidores de energía reactiva.

Instalaciones con distribución en MT y consumo en BT

En las instalaciones con recepción en MT con distribución y consumo en BT, la compensación tiene que realizarse siempre en Baja Tensión. Las razones son:

- Potencias pequeñas más económicas en BT
- Regulación más precisa

No obstante, si el número de transformadores MT / BT es elevado, se recomienda la instalación de baterías reguladas en BT y una parte fija en MT.

Componentes para baterías de MT

Condensadores CHV



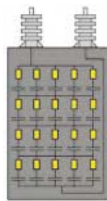
Configuración de los condensadores

• Monofásica

Condensador con dos bornes. Montaje en configuraciones de batería en estrella o doble estrella. Normalmente para redes mayores de 11 kV o para baterías con tensiones menores con altos niveles de potencia.

• Trifásica

Condensador con tres bornes. Montaje en baterías de pequeña y mediana potencia de redes de hasta 11 kV.



Composición de los condensadores

Los condensadores de Media Tensión CHV están compuestos por diferentes elementos capacitivos básicos. Estas unidades básicas se conectan en grupos serie y paralelo con la finalidad de obtener la potencia y tensión necesarias.

Una vez realizado el paquete de elementos, se introduce el conjunto en una caja de acero inoxidable, se añaden los bornes de porcelana y se impregna en aceite (biodegradable), garantizando así el perfecto aislamiento y funcionamiento de la unidad.

Niveles de aislamiento (BIL)

Tensión máxima que tiene que soportar el material en dos casos posibles, según norma IEC:

• **A frecuencia industrial durante 1 minuto.** Comprobación del aislamiento de la unidad simulando una elevada tensión de red (kV_{ef})

• **A impulso, tipo rayo** (onda de choque) de 1,2 / 50 μs . Comprobación del aislamiento de la unidad simulando la descarga de un rayo (kV_{cresta})

En los condensadores trifásicos, el nivel de aislamiento corresponde al inmediato superior a su tensión nominal.

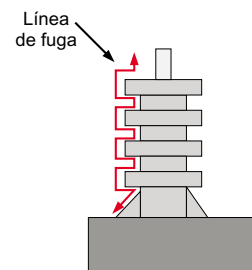
Ejemplo: Condensador trifásico CHV-T de 300 kvar, 6,6 kV. Nivel de aislamiento 7,2 kV

En los condensadores monofásicos, el criterio de elección varía respecto al trifásico. Los niveles de aislamiento corresponden al mismo de la red a que se conecta la batería en equipos no aislados de tierra (IEC 60.671-1).

Ejemplo: Batería 3 Mvar a 20 kV. Formada por 6 unidades de 500 kvar, 11,56 kV. Nivel de aislamiento de los condensadores 24 kV, (50/125 kV)

Líneas de fuga

Perímetro de contorno de los aisladores de los condensadores. Está directamente relacionado con los niveles de polución.



Nivel de aislamiento (kV)	Tensión a frecuencia industrial (kV_{ef})	Onda de choque (kV_{cresta})	Líneas de fuga (mm)
7,2	20	60	190
12	28	75	190
17,5	38	95	300
24	50	125	435
36	70	170	600

Tabla 1

Niveles de polución

Se entiende por nivel de polución la contaminación ambiental existente en el lugar donde se instalan los equipos. Por tanto, para evitar defectos de aislamiento como consecuencia de contorneos, a mayor nivel de suciedad ambiental existente, mayor línea de fuga de los aisladores.

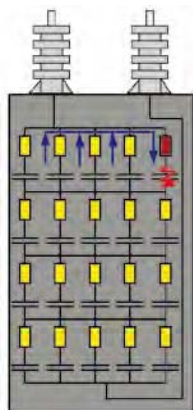
Se expresa en mm / kV. Es decir la relación de línea de fuga del aislador y la tensión de red. Los niveles de polución definidos se muestran en la tabla adjunta:

Clasificación	Nivel de polución
Baja	16 mm/kV
Media	20 mm/kV
Alta	25 mm/kV
Muy alta	31 mm/kV

Protecciones de los condensadores mediante fusibles internos

El condensador, como todo elemento de una instalación eléctrica, tiene que ser capaz de eliminar los defectos que, en su interior, se pueden originar. Para ello, se protegen todas y cada uno de los elementos capacitivos básicos del condensador con un fusible interno.

En caso de defecto de un elemento capacitivo básico, se produce una descarga de los elementos sanos en paralelo sobre el averiado. Esta descarga provoca la fusión inmediata del fusible interno de la unidad dañada. Este sistema presenta una serie de ventajas que se clasifican en dos grupos:



Ventajas operativas

- Desconexión inmediata del elemento dañado
- Mínima generación de gases en el interior del condensador, por tanto efecto de sobrepresión interna despreciable
- Continuidad de servicio. La eliminación de la unidad dañada permite la continuación del equipo conectado. Posibilidad de planificación del mantenimiento de la batería
- Mantenimiento más sencillo

Ventajas de diseño

- Mayor potencia de condensador
- Utilización de menos condensadores por batería
- Reducción del tamaño de bastidores o envolventes
- Coste más económico de la batería

Reactancias de choque, RMV

La conexión de baterías de condensadores lleva asociado-transitorios de tensión y corriente muy elevados.

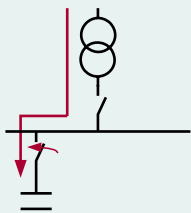
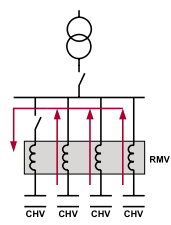
La norma de **IEC 60871-1** define el valor máximo que una batería de condensadores es capaz de soportar como valor de pico de conexión. Este valor es de 100 veces su corriente nominal.

Si este valor es superado, es necesario el montaje de reactancias de choque **RMV**, cuya función consiste en limitar el transitorio de corriente a valores aceptables por los condensadores. El valor de la inductancia es variable en función de

las condiciones de la instalación, dependiendo básicamente de los siguientes parámetros:

- Potencia de cortocircuito de la instalación
- Existencia de más baterías de condensadores
- Poder de cierre de los interruptores automáticos. El valor de corriente de pico de conexión residual una vez montada la reactancia, tiene que ser también inferior a los poderes de cierre del aparellaje.

Para el cálculo de las reactancias se utilizan las siguientes expresiones facilitadas por la norma **CEI 60871-1**.

	INTENSIDAD DE PICO DE CONEXIÓN	INDUCTANCIA NECESARIA
<p>Batería de condensadores aislada (sin existencias de más baterías)</p> 	$I_p = \sqrt{2} \cdot I_n \cdot \sqrt{\frac{S_{cc}}{Q}}$	<p>Para limitación corriente en batería $100 I_n$</p> $L \geq \frac{U^2}{\omega} \cdot \left[\frac{200}{Q} - \frac{10^6}{S_{cc}} \right]$ <p>Para limitación por debajo de poder de cierre apartamento.</p> $L \geq \frac{10^6}{\omega} \cdot \left[\frac{2Q}{3I_a^2} - \frac{U^2}{S_{cc}} \right]$
<p>Baterías de condensadores en paralelo</p> 	$I_p = U \cdot \sqrt{\frac{2}{3} \cdot \frac{C_1 \cdot C_{eq}}{C_1 + C_{eq}} \cdot \frac{1}{L_1 + L_{eq}}}$	$L = \frac{2}{3} \cdot \left[\frac{U}{I_p} \right]^2 \cdot \frac{C_1 \cdot (\sum_2^n C_{eq})^2}{(\sum_1^n C_t)^2}$
<p>Expresiones de ayuda al cálculo</p>	$C = \frac{Q}{U^2 \cdot \omega}$ $C_{eq} = C_2 + C_3 + \dots + C_n$	$L_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{L_2} + \dots + \frac{1}{L_n}}$
<p>Terminología:</p> <p>I_p: Corriente de pico de conexión. S_{cc}: Potencia de cortocircuito en kV·A Q: Potencia de la batería kV·A U: Tensión de red en kV I_a: Poder de cierre del interruptor automático</p> <p>C_1: Capacidad de la última batería que se conecta C_{eq}: Capacidad equivalente de las baterías existentes C_t: Capacidad de todos los condensadores existentes en paralelo L_1: Inductancia de choque de la última batería que se conecta. L_t: Inductancia equivalente de las baterías conectadas.</p>		

Baterías de condensadores MT

Configuración de baterías de condensadores

Es habitual la utilización de diferentes tipos de configuraciones en baterías de MT. Estos dependen del tipo de condensador utilizado, y sobretodo de los parámetros eléctricos de la instalación.

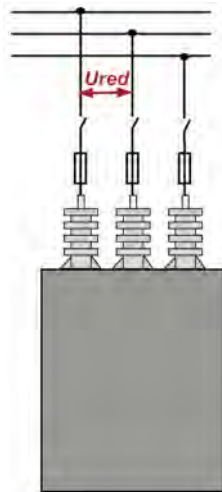
Baterías, condensadores trifásicos

Estos equipos son muy útiles para instalaciones industriales, dado que son capaces de alojar pequeñas y medianas potencias en unas dimensiones reducidas.

La tensión de servicio máxima es de 11 kV y la potencia máxima de 1,4 Mvar.

Las aplicaciones más habituales son:

- Compensación de motores
- Compensación de transformadores
- Baterías automáticas



Baterías con condensadores monofásicos conectados en doble estrella

Es la configuración más utilizada en medianas y grandes potencias.

La doble estrella está formada por dos estrellas unidas por un neutro común.

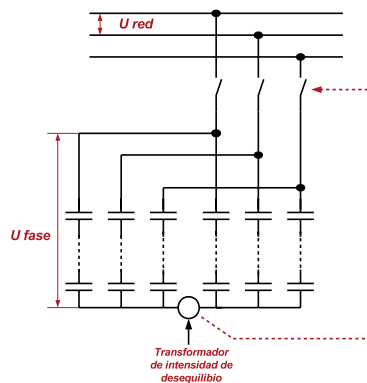
En el neutro se conecta un transformador de corriente para la detección de corrientes de defecto de condensadores.

Esta disposición de los condensadores permite la realización del equipo sea cual sea el nivel de tensión y potencia necesaria, partiendo de condensadores estándar.

En efecto, tal como se observa en la figura, el condensador o grupo de condensadores de cada rama, tendrá una tensión aplicada correspondiente a la tensión de fase.

Una vez definida la tensión de cada condensador, y por tanto, el número de

unidades, se define la potencia de cada condensador.



$$Q_{\text{condensador}} = \frac{Q_{\text{batería}}}{N^{\circ} \text{ condensadores}}$$

Esta configuración se suele utilizar en:

- Redes con tensiones de servicio mayores de 11 kV
- Redes con tensiones menores de 11 kV y potencias mayores de 1,6 Mvar

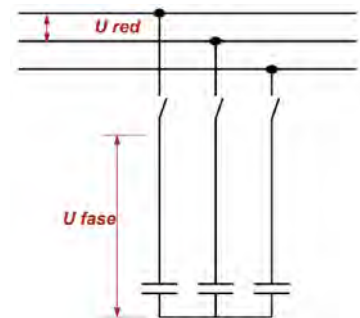
Baterías con condensadores monofásicos conectados en estrella

La aplicación de esta configuración queda únicamente reservada a pequeñas potencias de batería, que por nivel de tensión de trabajo, no pueden ser resueltas con condensadores trifásicos.

Un caso práctico es por ejemplo una batería de 450 kvar a 15 kV.

Este caso será resuelto con 3 condensadores de 150 kvar a 8,67 kV de tensión nominal.

El nivel de aislamiento de los condensadores corresponde al de la red, es decir, 17,5 kV.



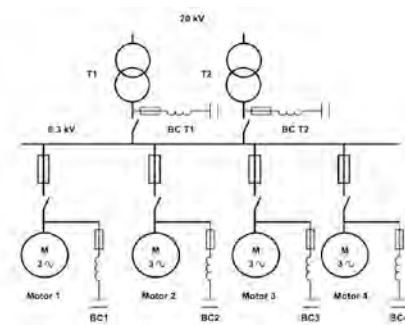
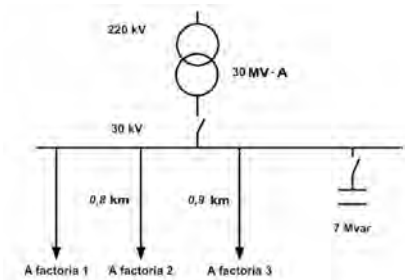
Forma de compensación

La forma de compensación en instalaciones en MT, al igual que en BT, se realiza de forma fija o automática. Depende del tipo de instalación, de su configuración, del régimen de carga que ésta tenga así como del objetivo para el cual se instala el equipo.

Compensación fija

Cuando los niveles de potencia reactiva son elevados, y una parte importante es más o menos constante, se instala un equipo de compensación fijo. Normalmente esto ocurre en instalaciones con conexión a redes de Alta Tensión y distribución en Media Tensión.

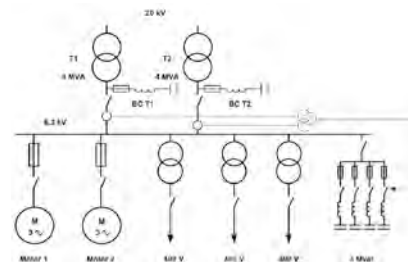
Otra posibilidad son las instalaciones industriales en las que existe un número reducido de receptores, y los regímenes de trabajo implican el no funcionamiento de todas las máquinas de forma simultánea.



Compensación automática

En instalaciones con variaciones importantes de carga es necesaria la colocación de un equipo que siga sus fluctuaciones.

Un ejemplo es un nudo de distribución de una industria a 6,3 kV con cargas en MT y transformadores de BT, como se muestra en la figura.



Protección de las baterías

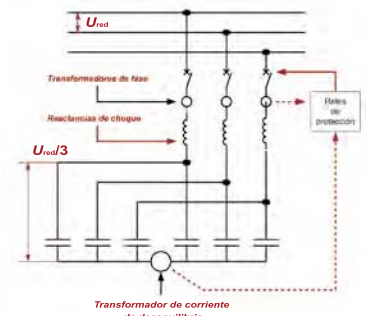
De una manera general, las protecciones de las baterías se dividen en protecciones externas e internas.

Protecciones internas

Las protecciones internas protegen los equipos de los defectos que pueda haber en el interior de los condensadores. Esta protección se garantiza por los fusibles internos. En baterías configuradas en doble estrella se combina mediante la protección de desequilibrio. Este sistema lo forman un transformador de corriente y un relé asociado.

En caso de defecto interno en uno de los condensadores circulará una corriente de desequilibrio.

Esta corriente es detectada por el transformador de corriente. El relé asociado dará la orden de desconexión al aparato de maniobra y/o protección.



Protecciones externas

Las protecciones a utilizar en las baterías de condensadores dependen de la configuración de la batería y de su aplicación.

Criterios generales de diseño de componentes

De acuerdo a la norma IEC 60871-1, los condensadores están diseñados para soportar un 30 % de sobrecarga de corriente en permanencia.

Por esto, la norma aconseja que todos los componentes de una batería soporten como máximo 1,43 veces la corriente nominal. Este criterio se aplica en:

- Cables de potencia
- Aparata en general
- Reactancias de choque

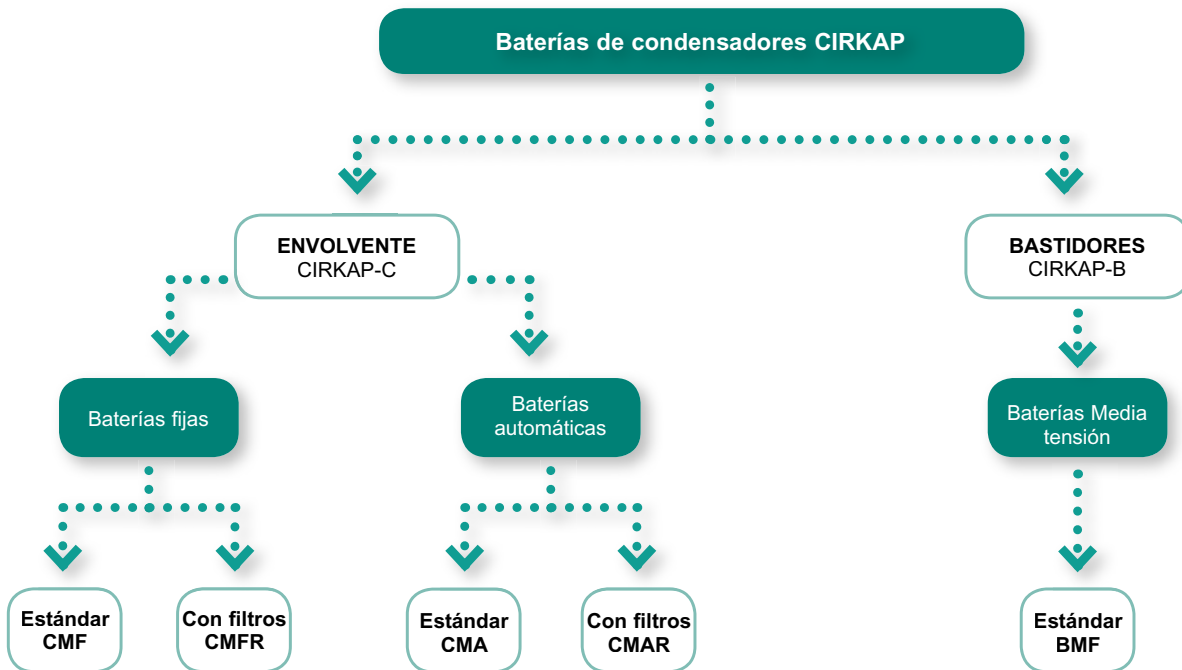
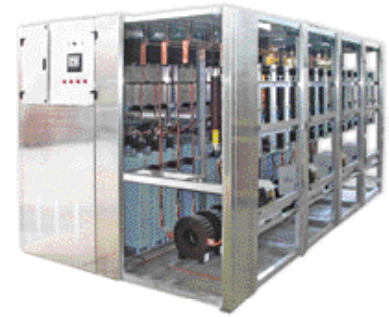
BATERÍAS CON CONDENSADORES TRIFÁSICOS	BATERÍAS EN DOBLE ESTRELLA
Tensiones nominales ≤ 11 kV Potencias de batería $\leq 1,4$ Mvar	Tensiones nominales > 11 kV Potencias de batería $> 1,4$ Mvar
<p>Fijas para motor: Fusibles de alto poder de ruptura (APR) con indicación de fusión.</p> <p>Automáticas: Fusibles APR combinados con contactor</p>	<p>Interruptor automático con las siguientes protecciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sobrecarga y cortocircuito • Homopolar • Desequilibrio <p>Notas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es aconsejable una protección de sobretensión en el juego de barras. • La protección puede estar montada en la misma batería o en el centro de envoltentes de MT

Cómo escoger una batería de condensadores en Media Tensión

La serie de baterías **CIRKAP** es una gama completa de baterías de condensadores de Media Tensión, tanto en versión fija, como en automática (sólo en baterías en envoltente).

Las baterías de condensadores **CIRKAP** se dividen en dos grandes grupos:

- Baterías en envoltente **CIRKAP-C**
- Baterías bastidor abierto **CIRKAP-B**



DATOS SOLICITANTE			
Empresa		Fecha	
Solicitante		Proyecto	
Telefono		Referencia	
E-mail			

CARACTERÍSTICAS DE LA RED			
Tensión de servicio		Frecuencia	
Tensión máxima		Corriente cortocircuito	
Baterías en paralelo	<input type="checkbox"/> Sí (indicar características en notas) <input type="checkbox"/> No	Nivel de polución	

CARACTERÍSTICAS DE LA BATERÍA			
Tensión nominal		Temperatura	
Nivel de aislamiento		Humedad	
Ubicación	<input type="checkbox"/> Interior <input type="checkbox"/> Exterior	Límite de corriente de pico	Según IEC 60871 Otra:
Grado de protección		Altura	msnm

CARACTERÍSTICAS ENTRADA GENERAL BATERÍA			
Seccionador de puesta a tierra (Corriente cortocircuito: kA)		Detector de presencia de tensión	Transformadores de corriente de fase
Seccionador de corte en vacío (Corriente cortocircuito: kA)		Interruptor automático (corriente cortocircuito: kA)	Transformadores de tensión
Relé de protección			
Sobreintensidad (51)		Cortocircuito (50)	Desequilibrio doble estrella (50N / 51N)
Máxima tensión (59)		Mínima tensión (27)	Sobreintensidad homopolar (50G / 51G)
Máxima frecuencia (81O)		Mínima frecuencia (81U)	
Otras			

CARACTERÍSTICAS DE LOS PASOS				
	PASO TIPO 1	PASO TIPO 2	PASO TIPO 3	PASO TIPO 4
Nº Pasos				
Tipo	Fijo	Fijo	Fijo	Fijo
	Automático	Automático	Automático	Automático
	Regulado	Regulado	Regulado	Regulado
Potencia a tensión de servicio				
Potencia a tensión nominal				
Tensión nominal				
Protecciones	Fusible	Fusible	Fusible	Fusible
	Presostato	Presostato	Presostato	Presostato
	Relé de protección	Relé de protección	Relé de protección	Relé de protección
	Sobrecorriente	Sobrecorriente	Sobrecorriente	Sobrecorriente
	Cortocircuito	Cortocircuito	Cortocircuito	Cortocircuito
	Desequilibrio	Desequilibrio	Desequilibrio	Desequilibrio
	Sobretensión	Sobretensión	Sobretensión	Sobretensión
	Subtensión	Subtensión	Subtensión	Subtensión
	Homopolar	Homopolar	Homopolar	Homopolar
Otros	TC fase	TC fase	TC fase	TC fase
	TC desequilibrio	TC desequilibrio	TC desequilibrio	TC desequilibrio
	TT	TT	TT	TT
	Trans descarga	Trans descarga	Trans descarga	Trans descarga
	Secc puesta tierra	Secc puesta tierra	Secc puesta tierra	Secc puesta tierra

Especificaciones	<input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Sí -> Indicar en observaciones

Observaciones

Guía de definición de equipos y componentes

INFORMACIÓN GENERAL BÁSICA

1	INSTALACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Tensión de red (kV) • Frecuencia de red (Hz) • Potencia de cortocircuito MV·A • Existencia de más baterías(Sí/No) • Existencia de armónicos (Sí/No)
2	BATERÍA	<ul style="list-style-type: none"> • Potencia de la batería (kvar) • Tensión de la batería (kV) • Fija / automática • Tipo: estándar o con filtros • Necesidad de Protección general (Sí/No) • Ubicación: interior o exterior • Otras necesidades especiales

DEFINICIÓN DE LA BATERÍA

3	CONFIGURACIÓN	<p>Si $U > 11,5$ kV y $Q < 1\ 400$ kvar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Batería condensadores trifásicos <p>Si $U > 11,5$ y $Q < 1\ 400$ kvar ó Si $U < 11,5$ y $Q > 1\ 400$ kvar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Batería doble estrella, condensadores monofásicos
4	DISEÑO	<p>Fija:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Envoltente tipo CMF • bastidor tipo BMF <p>Automática:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo CMA • Número y potencia de escalones

DEFINICIÓN DE LOS COMPONENTES

5	CONDENSADORES	<ul style="list-style-type: none"> • Configuración, monofásico o trifásica • Tensión nominal (kV) • Frecuencia (Hz) • Nivel de aislamiento (kV) • Potencia (kvar) • Línea de fuga especial (mm/kV)
6	REACTANCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad (3 por batería o escalón) • Inductancia (μH) • Corriente (A) • Nivel de aislamiento (kV) • Corriente corta duración (kA/1s) • Ubicación: interior o exterior

Ejemplo de cálculo

En el siguiente ejemplo se dispone al cálculo de los parámetros básicos de una batería, en dos supuestos:

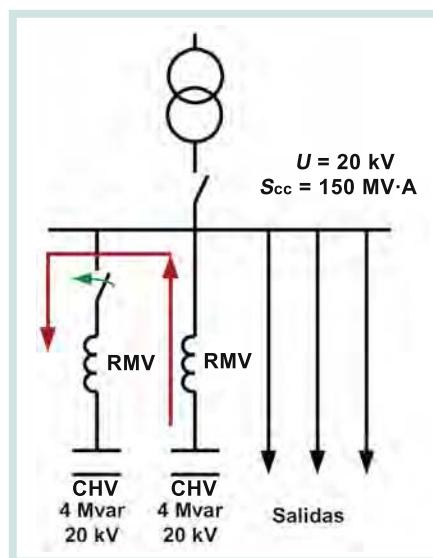
Elección de la batería completa. Elección de los componentes para el montaje de una batería

Para ello se seguirán los pasos descritos en la “Guía de definición de equipos y componentes”

Elección de la batería

5.1. Datos de la instalación

En esta instalación se precisa el montaje de dos baterías de 4 Mvar a 20 kV, sobre el mismo juego de barras de la estación.



7

APARATURA DE MANIOBRA

- Para baterías automáticas
- Contactor $U < 12$ kV
 - Interruptor $U > 12$ kV
 - Potencia capacitiva a cortar (kvar)
 - Nivel de aislamiento (kV)
 - Poder de corte del interruptor (kA)

INFORMACIÓN GENERAL BÁSICA

DEFINICIÓN DE LA BATERÍA

1 INSTALACIÓN

- Tensión de red (kV) : 20 kV
- Frecuencia de red (Hz): 50 Hz
- Potencia de cortocircuito MV·A: 150 MV·A
- Existencia de más baterías(Sí/No) : NO
- Existencia de armónicos (Sí/No): NO

2 BATERÍA

- Potencia de la batería (kvar): 4 Mvar
- Tensión de la batería (kV): 20 kV
- Fija / automática: Fijas. Maniobradas por despacho de control
- Tipo: estándar o con filtros: Estándar
- Necesidad de Protección general (Sí/No): No. Previstas envolventes de protección
- Ubicación: interior o exterior: Interior
- Otras necesidades especiales: No

3 CONFIGURACIÓN

$U > 11,5 \text{ kV}$ y $Q > 1\,400 \text{ kvar}$

Batería doble estrella, condensadores monofásicos.

4 DISEÑO

- Fija montada con envolvente tipo:

CMFC120004000

Elección de los componentes

DEFINICIÓN DE LOS COMPONENTES

5 CONDENSADORES

- Configuración, monofásica o trifásica: Monofásica (CHV-M)
- Tensión nominal: corresponde a la tensión de fase 11,56 kV
- Frecuencia: 50 Hz

$$Q_{\text{condensador}} = \frac{Q_{\text{batería}}}{N^{\circ} \text{ condensadores}} = \frac{4\,000 \text{ kvar}}{N^{\circ} \text{ condensadores}}$$

- Nivel de aislamiento: corresponde al de la red BIL: 24 kV, 50 / 125 kV
- Potencia (kvar): Se calcula el número de condensadores del equipo. Existen dos posibilidades, 6 ó 9 condensadores. Las potencias serían:

Para 6 condensadores 667 kvar
Para 9 condensadores 445 kvar

Se escoge la segunda opción con una potencia de condensador de 450 kvar. Por tanto, la configuración será una doble estrella asimétrica de 9 condensadores.

- Línea de fuga especial: Atmósfera limpia, por tanto clase 1, es decir 16 mm / kV.

6 REACTANCIAS

Se estudian las dos posibles situaciones:

- En primer lugar, la conexión de una batería estando la otra desconectada
- En segundo lugar, el comportamiento de la

$$I_p = \sqrt{2} \cdot I_n \cdot \sqrt{\frac{S_{cc}}{Q}} = \sqrt{2} \cdot I_n \cdot \sqrt{\frac{150}{4}} = 8,6 \cdot I_n < 100 \cdot I_n$$

segunda batería estando la primera conectada

Batería aislada. Se procede a comprobar la corriente de cresta de conexión. Por tanto, dado que el valor está por debajo del máximo soportado por norma, no serían necesarias las reactancias de choque RMV.

Baterías en paralelo. Este es el caso mas desfavorable. Partiendo de las fórmulas dadas en el apartado de reactancias de choque (pág. 16), se llega a los siguientes resultados:

- Cantidad (3 por batería o escalón): 3
- Inductancia: 30 μH
- Corriente: 115,6 * 1,5 (coeficiente máx. sobrecarga) = 173,4 A. Valor normalizado 175 A
- Nivel de aislamiento: corresponde al de la red BIL: 24 kV, 50/125 kV (necesidad de aisladores suplementarios)
- Corriente corta duración (kA/1s): 43 I_n
- Ubicación: interior o exterior: Interior

7 APARAMENTA DE MANIOBRA

En este ejemplo, las baterías no incorporan aparamenta, pero se facilita la información necesaria para el proyectista, para la correcta definición de la envolvente de protección general:

- Interruptor automático: 400 ó 630 A. Medio de extinción recomendado vacío o SF6
- Potencia capacitiva a cortar (kvar): 4 000 kvar
- Nivel de aislamiento (kV): 24 kV
- Poder de corte del interruptor (kA): 12,5 kA

CHV-M

Condensador monofásico (uso exterior e interior)



Descripción

Condensador de Media Tensión **CHV**, formado por diferentes elementos capacitivos básicos.

Estas unidades básicas se conectan en grupos serie y paralelo con la finalidad de obtener la potencia a tensión necesaria.

Todos los elementos están protegidos por un fusible interno que en caso de defecto se desconectará, aislando únicamente la unidad básica dañada.

La protección por fusibles internos nos aporta mayor seguridad del sistema y continuidad de servicio.

Aplicación

Los condensadores **CHV-M** son utilizados para la formación de baterías de MT, tanto fijas como automáticas.

Dependiendo de la potencia y tensión requeridas, variaremos el número de condensadores en paralelo y/o serie.

Su caja de acero inoxidable hace que el condensador **CHV** sea versátil tanto para uso interior como exterior.

Características

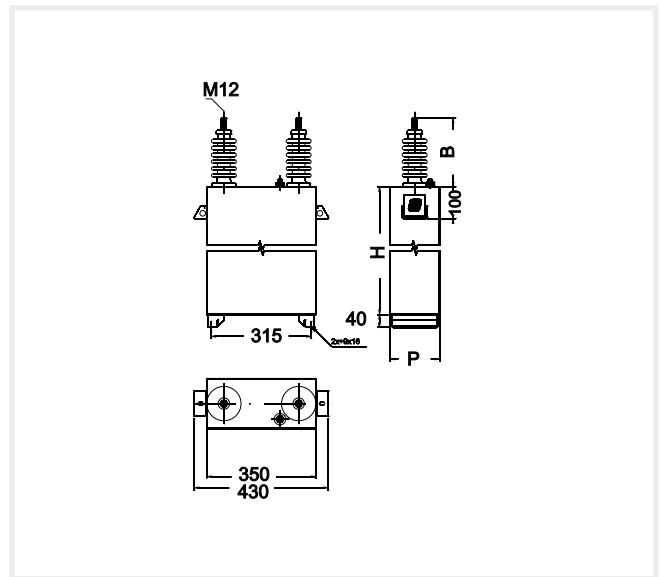
Tensión	1 ... 20 kV
Potencia nominal	25 ... 600 kvar
Frecuencia	50 ó 60 Hz
Pérdidas dieléctricas	≤ 0,2 W / kvar
Tolerancia de capacidad	-5 ... +10 %
Ubicación	Interior / Exterior
Protección	Fusible interno (según tipo)
Resistencia de descarga (según IEC 60871-1)	
Ubicación	Interior
Tiempo de descarga	≤ 10 minutos *
Tensión residual	≤ 75 V *
Aisladores	
Material	Porcelana
Nivel de polución	16 mm / kV (otras líneas de fuga, bajo demanda)
Nivel de aislamiento	12 - 17,5 - 24 - 36 kV (ver tabla 1)
Sobrecarga	
En corriente	1,3 I_n permanente
En tensión	1,1 U_n 12 h en 24 horas 1,15 U_n 30 min en 24 horas 1,2 U_n 5 min en 24 horas 1,30 U_n 1 min en 24 horas
Condiciones ambientales	
Temperatura de uso	Categoría C (según IEC 60871-1)
Temperatura máxima (*2)	50° C
Valor máximo promedio durante 24 horas	40° C
Valor máximo promedio durante 1 año	30° C
Características constructivas	
Dieléctrico	Film polipropileno rugoso
Electrodo	Hoja de aluminio
Aceite impregnante	SAS-40E ó M/DBT (libre de PCB)
Dimensiones (mm)	según tipo
Peso	según tipo (ver tabla)
Caja	Acero inoxidable pintada RAL 7035 Presenta 2 alas para fijar al bastidor y evitar esfuerzos mecánicos en los bornes de porcelana
Posición de montaje	Horizontal o vertical
Presostato	Opcional
Normas	
IEC 60871-1, IEC 60871-4	

(*) Otras características o configuraciones consultar (*2) Se entiende como puntual

CHV-M

Condensador monofásico
(uso exterior e interior)

Dimensiones



Referencias

BIL: 28 / 75 kV - 6,6 kV (Red 11 kV). 50 Hz

kvar	Peso (kg)	Dimensiones (mm) ancho x alto x fondo	Tipo	Código
50	17	350x405x160	CHV-M 50 / 6,6(*)	R80193
75	22	350x455x160	CHV-M 75 / 6,6(*)	R80195
100	24	350x505x160	CHV-M 100 / 6,6	R80196
133	28	350x565x160	CHV-M 133 / 6,6	R80197
150	32	350x615x160	CHV-M 150 / 6,6	R80198
167	33	350x615x160	CHV-M 167 / 6,6	R80199
200	37	350x675x160	CHV-M 200 / 6,6	R8019A
250	44	350x785x160	CHV-M 250 / 6,6	R8019B
300	48	350x775x175	CHV-M 300 / 6,6	R8019C
400	59	350x915x175	CHV-M 400 / 6,6	R8019F
500	70	350x1055x175	CHV-M 500 / 6,6	R8019G
600	79	350x1165x220	CHV-M 600 / 6,6	R8019H

BIL: 38 / 95 kV - 8 kV (Red 13,2 kV). 50 Hz

kvar	Peso (kg)	Dimensiones (mm) ancho x alto x fondo	Tipo	Código
50	19	350x470x160	CHV-M 50 / 8(*)	R801B3
75	23	350x520x160	CHV-M 75 / 8(*)	R801B5
100	26	350x570x160	CHV-M 100 / 8(*)	R801B6
133	30	350x620x160	CHV-M 133 / 8	R801B7
150	34	350x680x160	CHV-M 150 / 8	R801B8
167	35	350x680x160	CHV-M 167 / 8	R801B9
200	39	350x740x160	CHV-M 200 / 8	R801BA
250	47	350x850x160	CHV-M 250 / 8	R801BB
300	53	350x940x160	CHV-M 300 / 8	R801BC
400	64	350x1010x175	CHV-M 400 / 8	R801BF
500	78	350x1190x175	CHV-M 500 / 8	R801BG
600	88	350x1230x175	CHV-M 600 / 8	R801BH

CHV-M

Condensador monofásico (uso exterior e interior)



Referencias

BIL: 38 / 95 kV - 9,1 kV (Red 15 kV). 50 Hz

kvar	Peso (kg)	Dimensiones (mm) ancho x alto x fondo	Tipo	Código
50	19	350x470x160	CHV-M 50 / 9,1(*)	R801D3
75	23	350x520x160	CHV-M 75 / 9,1(*)	R801D5
100	26	350x570x160	CHV-M 100 / 9,1(*)	R801D6
133	30	350x620x160	CHV-M 133 / 9,1	R801D7
150	31	350x620x160	CHV-M 150 / 9,1	R801D8
167	35	350x680x160	CHV-M 167 / 9,1	R801D9
200	39	350x740x160	CHV-M 200 / 9,1	R801DA
250	47	350x850x160	CHV-M 250 / 9,1	R801DB
300	53	350x860x160	CHV-M 300 / 9,1	R801DC
400	65	350x1010x175	CHV-M 400 / 9,1	R801DF
500	77	350x1160x175	CHV-M 500 / 9,1	R801DG
600	86	350x1230x200	CHV-M 600 / 9,1	R801DH

(*) No llevan fusibles internos

BIL: 50 / 125 kV - 12,1 kV (Red 20 kV). 50 Hz

kvar	Peso (kg)	Dimensiones (mm) ancho x alto x fondo	Tipo	Código
50	21	350x510x160	CHV-M 50 / 12,1(*)	R801F3
75	24	350x560x160	CHV-M 75 / 12,1(*)	R801F5
100	28	350x620x160	CHV-M 100 / 12,1(*)	R801F6
133	32	350x660x160	CHV-M 133 / 12,1(*)	R801F7
150	36	350x720x160	CHV-M 150 / 12,1(*)	R801F8
167	40	350x780x160	CHV-M 167 / 12,1	R801F9
200	47	350x890x160	CHV-M 200 / 12,1	R801FA
250	48	350x890x160	CHV-M 250 / 12,1	R801FB
300	54	350x900x175	CHV-M 300 / 12,1	R801FC
400	69	350x1090x175	CHV-M 400 / 12,1	R801FF
500	80	350x1230x175	CHV-M 500 / 12,1	R801FG
600	88	350x1270x200	CHV-M 600 / 12,1	R801FH

CHV-M

Condensador monofásico (uso exterior e interior)

Referencias

BIL: 70/170 kV - 15,2 kV (Red 25 kV). 50 Hz

kvar	Peso (kg)	Dimensiones (mm) ancho x alto x fondo	Tipo	Código
50	19	350x510x145	CHV-M 50 / 15,2(*)	R801H3
75	23	350x590x145	CHV-M 75 / 15,2(*)	R801H5
100	25	350x590x145	CHV-M 100 / 15,2(*)	R801H6
133	28	350x670x145	CHV-M 133 / 15,2(*)	R801H7
150	31	350x670x145	CHV-M 150 / 15,2(*)	R801H8
167	33	350x760x145	CHV-M 167 / 15,2(*)	R801H9
200	38	350x760x145	CHV-M 200 / 15,2(*)	R801HA
250	43	350x860x145	CHV-M 250 / 15,2	R801HB
300	49	350x940x145	CHV-M 300 / 15,2	R801HC
400	61	350x980x175	CHV-M 400 / 15,2	R801HF
500	70	350x1120x175	CHV-M 500 / 15,2	R801HG
600	81	350x1260x175	CHV-M 600 / 15,2	R801HH

BIL: 70/170 kV - 18,2 V (Red 30 kV). 50 Hz

kvar	Peso (kg)	Dimensiones (mm) ancho x alto x fondo	Tipo	Código
50	19	350x510x145	CHV-M 50 / 18,2(*)	R801J3
75	23	350x590x145	CHV-M 75 / 18,2(*)	R801J5
100	25	350x590x145	CHV-M 100 / 18,2(*)	R801J6
133	28	350x670x145	CHV-M 133 / 18,2(*)	R801J7
150	31	350x670x145	CHV-M 150 / 18,2(*)	R801J8
167	33	350x760x145	CHV-M 167 / 18,2(*)	R801J9
200	38	350x760x145	CHV-M 200 / 18,2(*)	R801JA
250	43	350x860x145	CHV-M 250 / 18,2(*)	R801JB
300	49	350x940x145	CHV-M 300 / 18,2	R801JC
400	61	350x980x175	CHV-M 400 / 18,2	R801JF
500	70	350x1120x175	CHV-M 500 / 18,2	R801JG
600	81	350x1260x175	CHV-M 600 / 18,2	R801JH

(*) No llevan fusibles internos

CHV-T

Condensador trifásico (Uso interior, con fusibles y resistencia de descarga, internos)



Descripción

Condensador de Media Tensión **CHV**, formado por diferentes elementos capacitivos básicos.

Estas unidades básicas se conectan en grupos serie y paralelo con la finalidad de obtener la potencia a tensión necesaria.

Todos los elementos están protegidos por un fusible interno que en caso de defecto se desconectará, aislando únicamente la unidad básica dañada.

La protección por fusibles internos nos aporta mayor seguridad del sistema y continuidad de servicio.

Aplicación

Los condensadores **CHV-T** son utilizados para la formación de baterías, tanto fijas como automáticas hasta 12 kV.

Su caja de acero inoxidable hace que el **CHV-T** sea versátil, tanto para uso interior como para uso exterior.

Características

Tensión	1 ... 12 kV
Potencia nominal	25 ... 500 kvar
Frecuencia	50 ó 60 Hz
Pérdidas dieléctricas	≤ 0,2 W / kvar
Tolerancia de capacidad	-5 ... +10 %
Ubicación	Interior / Exterior
Protección	Fusible interno (según tipo)
Resistencia de descarga (según IEC 60871-1)	
Ubicación	Interior
Tiempo de descarga	≤ 10 minutos
Tensión residual	≤ 75 V
Aisladores	
Material	Porcelana
Nivel de polución	16 mm / kV (otras líneas de fuga, bajo demanda)
Nivel de aislamiento	7,2 - 12 kV
Sobrecarga	
En corriente	1,3 I_n permanente
En tensión	1,1 U_n 12 h en 24 horas 1,15 U_n 30 min en 24 horas 1,2 U_n 5 min en 24 horas 1,30 U_n 1 min en 24 horas
Condiciones ambientales	
Temperatura de uso	Categoría C (según IEC 60871-1)
Temperatura máxima (*2)	50 °C
Valor máximo promedio durante 24 horas	40 °C
Valor máximo promedio durante 1 año	30 °C
Características constructivas	
Dieléctrico	Film polipropileno rugoso
Electrodo	Hoja de aluminio cortada con láser
Aceite impregnante	SAS-40E ó M/DBT (libre de PCB)
Dimensiones (mm)	según tipo
Peso	según tipo (ver tabla)
Caja	Acero inoxidable pintada RAL 7035 Presenta 2 alas para fijar al bastidor y evitar esfuerzos mecánicos en los bornes de porcelana
Posición de montaje	Horizontal o vertical
Presostato	Opcional
Normas	
IEC 60871-1, IEC 60871-4	

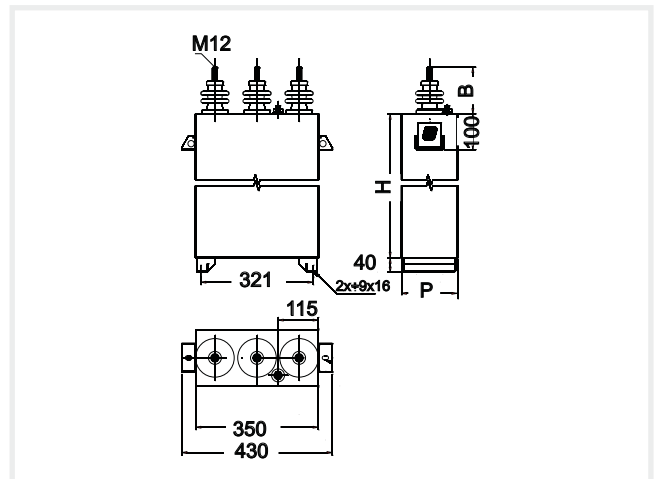
(*2) Se entiende como puntual

CHV-T

Condensador trifásico (Uso interior, con fusibles y resistencia de descarga, internos)



Dimensiones



Referencias

BIL: 20 / 60 kV - 3,3 kV. 50 Hz

kvar	Peso (kg)	Dimensiones (mm) ancho x alto x fondo	Tipo	Código
50	19	350x405x160	CHV-T 50 /3,3 (*)	R80223
75	22	350x455x160	CHV-T 75 /3,3	R80225
100	26	350x505x160	CHV-T 100 /3,3	R80226
150	30	350x555x160	CHV-T 150 /3,3	R80228
200	38	350x675x160	CHV-T 200 /3,3	R8022A
250	45	350x785x160	CHV-T 250 /3,3	R8022B
300	52	350x875x160	CHV-T 300 /3,3	R8022C
400	61	350x915x175	CHV-T 400 /3,3	R8022F
500	72	350x1055x175	CHV-T 500 /3,3	R8022G

BIL: 20 / 60 kV - 6,6 kV. 50 Hz

kvar	Peso (kg)	Dimensiones (mm) ancho x alto x fondo	Tipo	Código
50	19	350x405x160	CHV-T 50 / 6,6 (*)	R80283
75	22	350x455x160	CHV-T 75 / 6,6 (*)	R80285
100	26	350x505x160	CHV-T 100 / 6,6 (*)	R80286
150	33	350x615x160	CHV-T 150 / 6,6	R80288
200	38	350x675x160	CHV-T 200 / 6,6	R8028A
250	45	350x785x160	CHV-T 250 / 6,6	R8028B
300	52	350x875x160	CHV-T 300 / 6,6	R8028C
350	55	350x945x160	CHV-T 350 / 6,6	R8028D
400	68	350x1015x175	CHV-T 400 / 6,6	R8028F
500	79	350x1165x175	CHV-T 500 / 6,6	R8028G

BIL: 28 / 75 kV - 11 kV

kvar	Peso (kg)	Dimensiones (mm) ancho x alto x fondo	Tipo	Código
50	19	350x405x160	CHV-T 50/11 (*)	R802B3
75	22	350x455x160	CHV-T 75/11 (*)	R802B5
100	23	350x455x160	CHV-T 100/11 (*)	R802B6
150	30	350x555x160	CHV-T 150/11 (*)	R802B8
200	38	350x675x160	CHV-T 200/11 (*)	R802BA
250	45	350x785x160	CHV-T 250/11	R802BB
300	51	350x875x160	CHV-T 300/11	R802BC
350	56	350x945x160	CHV-T 350/11	R802BD
400	60	350x915x175	CHV-T 400/11	R802BF
500	72	350x1055x175	CHV-T 500/11	R802BG

(*) No llevan fusibles internos. Otras potencias, consultar

LVC

Contactor trifásico para conexión de condensadores de MT.



Descripción

El contactor **LVC** es un contactor de vacío, preparado para controlar cargas inductivas y capacitivas.

Aplicación

El contactor **LVC** está específicamente diseñado para aplicaciones industriales en las que es necesaria la realización de un gran número de maniobras. Concretamente para cargas tales como motores y condensadores.

El contactor de vacío **LVC** es el equipo idóneo para la maniobra de baterías de condensadores desde 3,3 hasta 6,6 kV.

Sus características generales son:

- Medio de extinción, vacío
- Perfecto control del arco eléctrico en maniobras capacitivas
- Alta duración de vida
- Gran aislamiento del conjunto, formado por tres polos independientes de vacío montados en un estructura aislante
- Reducidas dimensiones
- Equipo ligero, peso muy optimizado
- Fácil mantenimiento

Características

Características eléctricas

Tensión auxiliar	220 V c.a. / 110 V c.c. (bajo demanda)
Tensión nominal	6,6 kV
Corriente nominal	400 A
Poder de corte	4 kA
Frecuencia	50 ... 60 Hz

Nivel de aislamiento

Nivel de aislamiento	7,2 kV
Categoría	AC 3
N.º operaciones	300 000
Potencia máxima maniobrable	2 000 kvar a 6,6 kV

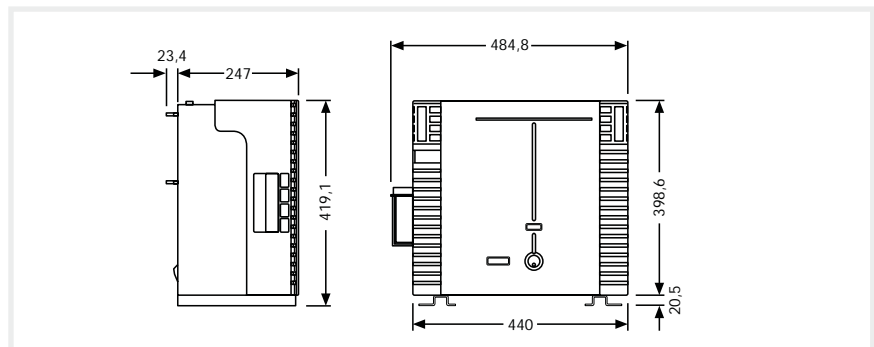
Características constructivas

Tipo	Fijo
Dimensiones	440 x 398,6 x 247 mm
Peso	24 kg

Norma

IEC 60470

Dimensiones



Referencias

Tensión máxima de uso	Corriente máxima	Tipo	Tensión auxiliar	Código
6,6 kV c.a.	3 x 400 A	LVC-6Z44ED	220 V a.c.	R80911
6,6 kV c.a.	3 x 400 A	LVC-6Z44ED	110 V c.c.	R809110010000

RMV

Reactancia de choque para baterías de condensadores



Descripción

Las reactancias de choque son necesarias para limitar las corrientes transitorias que se producen en la conexión de condensadores.

Las **RMV** de **CIRCUTOR** están encapsuladas en resina epoxy, que garantiza el nivel de aislamiento requerido.

Aplicación

La conexión de baterías de condensadores lleva asociado transitorios de tensión y corriente muy elevados.

La norma de **IEC 60871-1** define el valor máximo que una batería de condensadores es capaz de soportar como valor de cresta de conexión. Este valor es de 100 veces su corriente nominal.

Si este valor es superado, es necesario el montaje de reactancias de choque **RMV**, cuya función consiste en limitar el transitorio de corriente a valores aceptables por los condensadores. El valor de la inductancia es variable en función de las condiciones de la instalación, dependiendo básicamente de los siguientes parámetros:

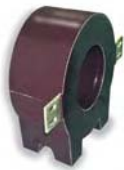
- Potencia de cortocircuito de la instalación
- Existencia de más baterías
- Poder de cierre de los interruptores automáticos. El valor de corriente de cresta de conexión residual una vez montada la reactancia, tiene que ser también inferior a los poderes de cierre del aparellaje

Características

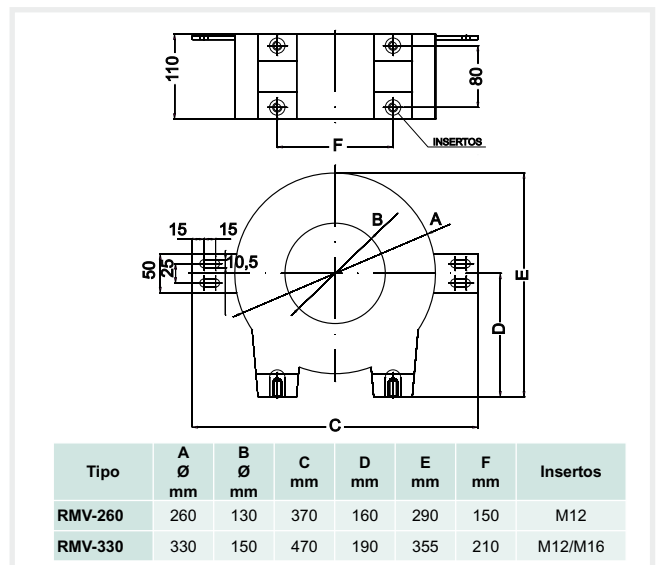
Características eléctricas	
Corriente nominal de corta duración	43 I_n / 1 s
Corriente dinámica	2,5 I_t
Nivel de aislamiento	12 kV (28/75)
Condiciones ambientales	
Temperatura de uso	Categoría B
Temperatura media	40 °C
Características constructivas	
Tipo	Encapsulado en resina Núcleo de aire
Fijaciones	M12 / M16 según tipo
Dimensiones (mm)	según tipo
Peso	según tipo (ver tabla superior)
Color	color RAL 8016
Norma	
IEC 60289	

RMV

Reactancia de choque para baterías de condensadores



Dimensiones



Referencias

RMV-260

I (A)	L (µH)	Peso (kg)	Tipo	Código
50	350	13	RMV - 260 - 50 - 350	R80628
60	250	14	RMV - 260 - 60 - 250	R80637
100	100	16	RMV - 260 - 100 - 100	R80664
125	50	14	RMV - 260 - 125 - 50	R80672
175	30	14	RMV - 260 - 175 - 30	R80691

RMV-330

I (A)	L (µH)	Peso (kg)	Tipo	Código
60	450	20	RMV - 330 - 60 - 450	R80739
75	350	21	RMV - 330 - 75 - 350	R80748
90	250	26	RMV - 330 - 90 - 250	R80757
125	100	22	RMV - 330 - 125 - 100	R80774
200	50	22	RMV - 330 - 200 - 50	R807A2
250	30	23	RMV - 330 - 250 - 30	R807B1

Los parámetros de elección de las reactancias RMV son:

* Corriente máxima de trabajo (1,43 veces I_n del equipo)

* Inductancia necesaria en µH

* Tensión de aislamiento kV

La tensión de aislamiento es de 12 kV (28/75). Otras tensiones bajo demanda

La corriente térmica es de $43 I_n / 1$ s. Otros valores bajo demanda

CIRKAP-C

Baterías fijas o automáticas en envolvente

Descripción

La instalación de baterías de la serie **CIRKAP-C** presentan las siguientes ventajas:

- Protección contra contactos directos de partes activas
- Economía de espacio. La no colocación de cerramientos de seguridad y la utilización de fusibles internos permite una gran reducción de las dimensiones del equipo
- Posibilidad de inclusión de la aparamenta para proteger la batería o para la realización de un equipo automático

Aplicación

Las aplicaciones más usuales son:

Redes industriales Media Tensión

- Compensación de grandes motores. Normalmente de 3 a 11 kV
- Compensación transformadores AT / MT
- Compensación fija o automática de instalaciones tales como: plantas cementeras, estaciones de bombeo, oleoductos, minería, industria papelera.

Sistemas de generación y distribución

- Estaciones receptoras y distribuidoras. Especialmente estaciones de interior, donde el ahorro de espacio es fundamental
- Centrales de generación que necesitan regulación automática de energía reactiva: mini hidráulicas, parques eólicos, etc.



Características

Tensión	1 ... 36 kV
Potencia nominal	100 ... 14 000 kvar
Frecuencia	50 ó 60 Hz
Ubicación	Interior / Exterior
Grado de protección	IP 23 (Bajo demanda, otros valores)
Nivel de aislamiento	7,2 ... 36 kV
Configuración	
Condensadores	trifásicos ó monofásicos en doble estrella (según tipo)
Batería	Fija ó automática
Características constructivas	
Dimensiones (mm)	según tipo
Peso	según tipo
Paneles y bastidores	Acero pintado RAL 7035 Para exterior, acero tratado y pintado

Referencias

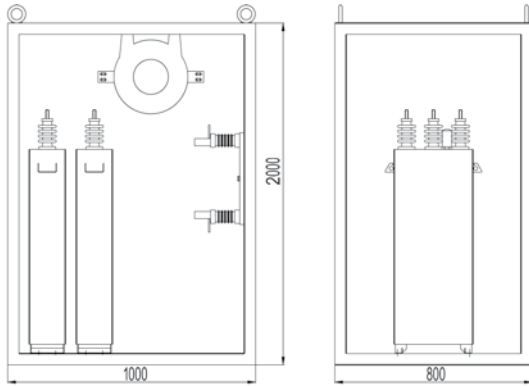
Batería en envolvente CM	A	C	3	066	01200
F: Fija (1 solo paso)					
A: Automática (1 solo paso)					
S: Multistep					
C: Reactancia de Coque					
R: Reactancia de filtrado de rechazo					
N: Numero de escalones (1...9)					
Tensión nominal de la batería de condensadores (3 cifras)					
033: 3,3 kV				110: 11 kV	
042: 4,16 kV				132: 13,2 kV	
055: 5,5 kV				150: 15 kV	
060: 6 kV				165: 16,5 kV	
063: 6,3 kV				220: 22 kV	
066: 6,6 kV				330: 33 kV	
Potencia nominal de la batería condensadores (5 cifras en kvar)					

CIRKAP-C

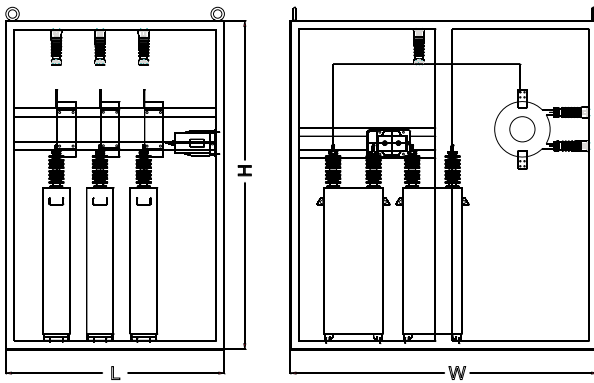
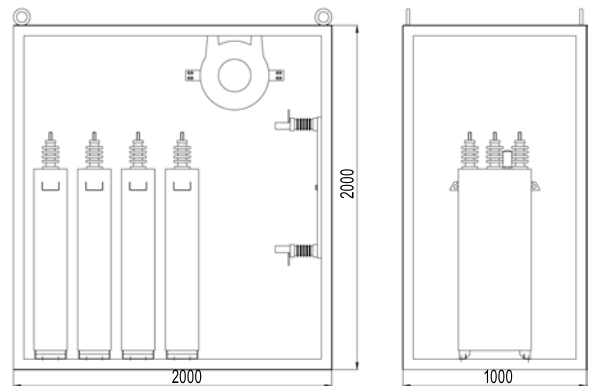
Baterías fijas o automáticas en envoltente

Dimensiones

Armario con 2 condensadores

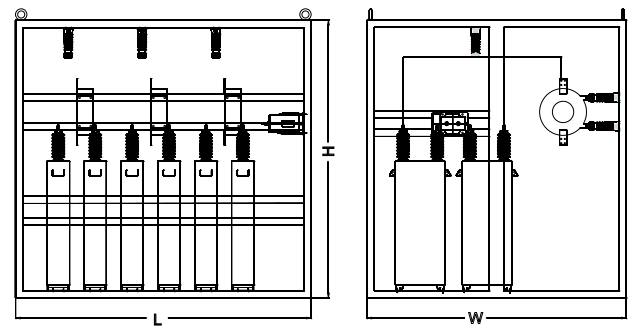


Armario con 6 condensadores



Armario con 6 condensadores

(mm)	L	W	H
	1000	2000	2000
	2000	2000	2000



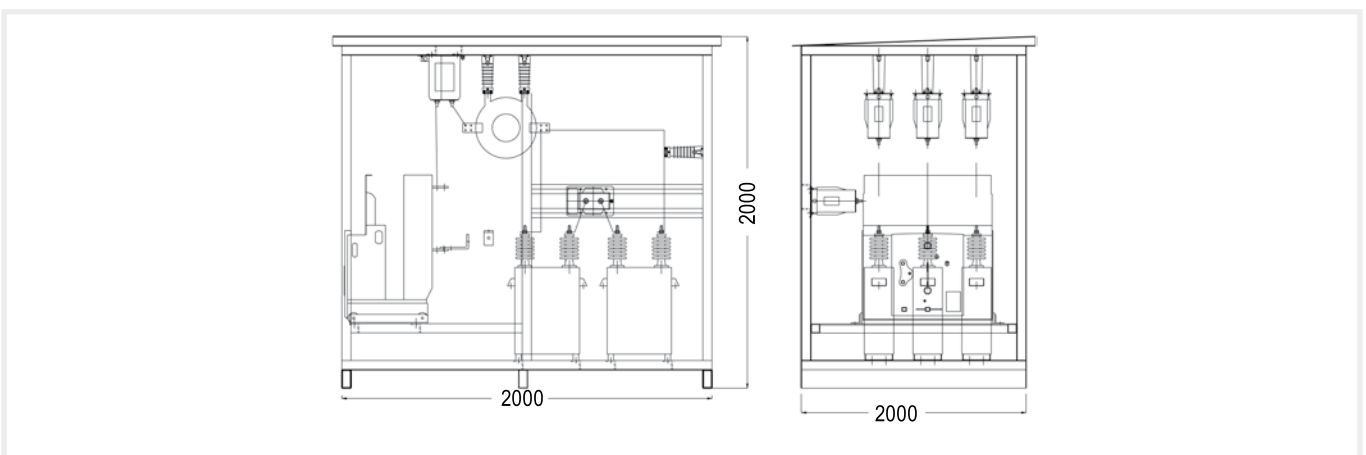
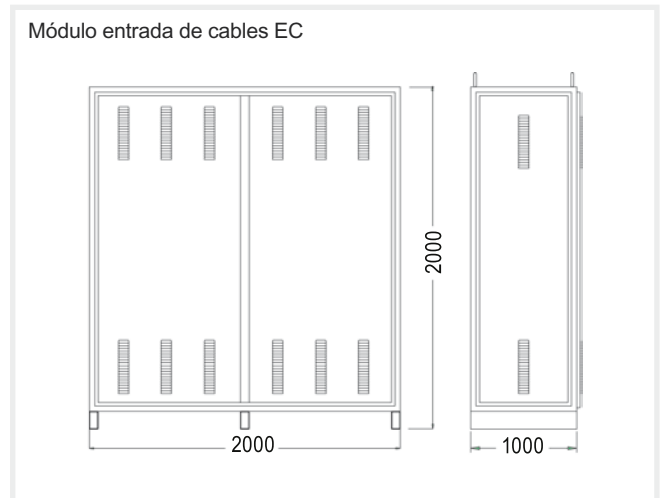
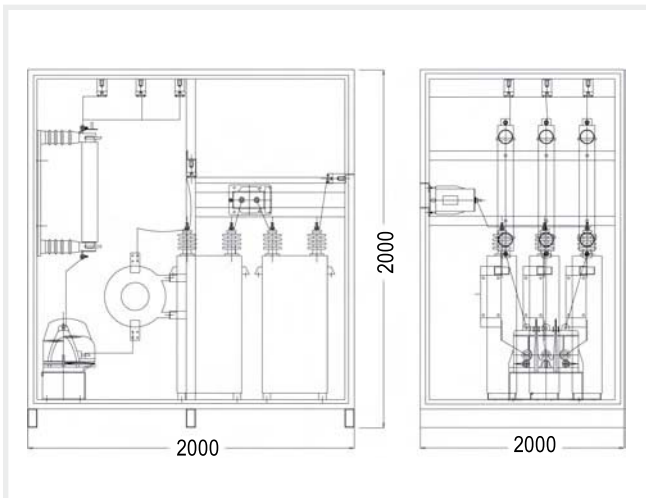
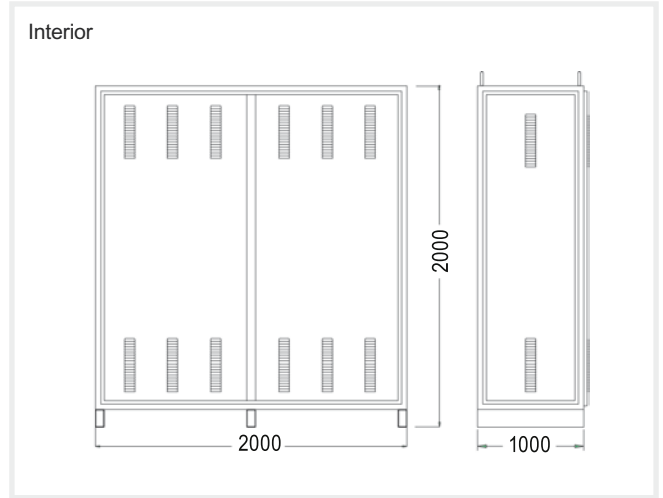
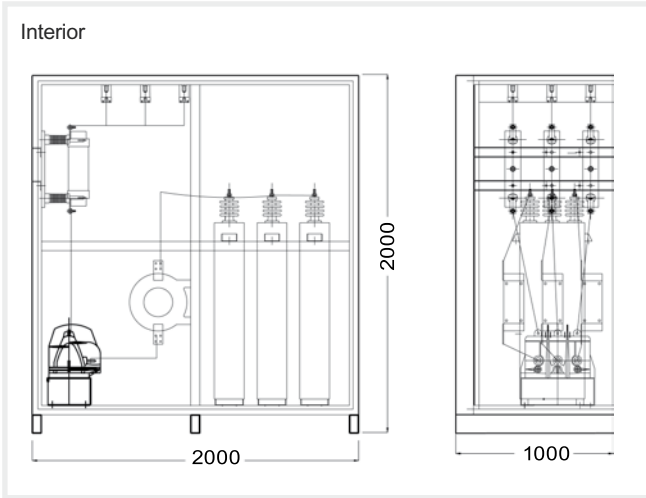
Armario con 12 condensadores

(mm)	L	W	H
	2000	2000	2000
	2000	2000	2000

CIRKAP-C

Baterías fijas o automáticas en envolvente

Dimensiones



CIRKAP-CMFR / CMAR

Baterías fijas o automáticas en envoltente con filtros de rechazo

Descripción

Cuando el nivel de armónicos es importante, las baterías tienen que estar equipadas con filtros de rechazo.

Para este caso **CIRCUTOR** propone las baterías fijas **CMFR**, **CMAR** o **CMSR** automáticas, equipadas con reactancias de núcleo de hierro y condensadores sintonizados al 7%* hasta tensiones de aislamiento de 36 kV.

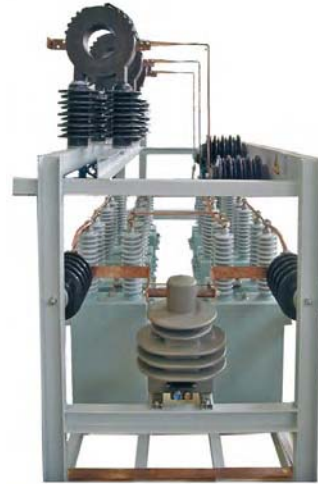
Para valores de tensión más elevados, la tecnología utilizada en reactancias es la de núcleo de aire.

(*) Otras sintonías bajo pedido.



CIRKAP-B

Baterías en bastidor



Descripción

Las baterías en bastidor, están formadas por:

- Condensadores
- Transformadores de desequilibrio
- A partir de 36 kV, las baterías se diseñan con un bastidor por fase con los aisladores soporte del nivel de aislamiento adecuado a la tensión de servicio de la red.

Como opcional:

- Reactancias de choque **RMV**
- Reactancias de descarga rápida

Aplicación

Las baterías en bastidores son muy habituales en subestaciones de distribución y, especialmente, en aplicaciones de Alta Tensión.

Pueden ser utilizadas en cualquier tipo de instalación, pero es necesaria la utilización de vallados o soportes elevadores para evitar contactos con las partes activas.

Características

Tensión	7,2 ... 33 kV
Potencia nominal	600 ... 7200 kvar
Frecuencia	50 ó 60 Hz
Ubicación	Interior / Exterior
Grado de protección	IP 00
Nivel de aislamiento	7,2 ... 33 kV
Configuración	
Condensadores	monofásicos en doble estrella
Batería	Fija
Características constructivas	
Dimensiones (mm)	según tipo
Peso	según tipo
Paneles y bastidores	Acero pintado y tratado

Referencias

Batería en bastidor BM	F	C	3	066	01200
F: Fija (1 solo paso)					
C: Reactancia de Coque					
N: Numero de escalones (1...9)					
Tensión nominal de la batería de condensadores (3 cifras)					
033: 3,3 kV					110: 11 kV
042: 4,16 kV					132: 13,2 kV
055: 5,5 kV					150: 15 kV
060: 6 kV					165: 16,5 kV
063: 6,3 kV					220: 22 kV
066: 6,6 kV					330: 33 kV
Potencia nominal de la batería condensadores (5 cifras en kvar)					

Dimensiones

